

---

(19)

---

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020037638 A  
(43)Date of publication of application: 22.05.2002

(21)Application number: 1020000067759

(71)Applicant: SONG, TAE SUN

(22)Date of filing: 15.11.2000

(72)Inventor: SONG, TAE SUN

(51)Int. Cl. G11B 7/09

---

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE FOR HIGH-DENSITY OPTICAL RECORDING AND PLAYBACK

(57) Abstract:

PURPOSE: An optical pickup device for high-density optical recording and playback is provided to increase the number of apertures while using an SIL(Solid Immersion Lens) in a plate side of an optical recording medium, so that a size of an optical spot is reduced.

CONSTITUTION: An optical module(100) generates and emits light, and receives light emitted in an optical recording medium(200). An objective lens(160) for light collecting arranged in an optical path between the optical module and the optical recording medium, collects light emitted from the optical module to a signal recording surface(202). An SIL(180), arranged in an optical path between the objective lens for light collecting and the optical recording medium, has a first surface(181) formed in plane and a second surface formed in spheric, wherein the first surface is toward a plate(201) of the optical recording medium and the second surface is toward the optical module. The SIL collects beam from the objective lens for light collecting, and images the beam in the signal recording surface of the optical recording medium after passing the plate of the optical recording medium. And the SIL is made of materials having a refractive index identical a refractive index of the plate of the optical recording medium.

&copy; KIPO 2002

Legal Status

Date of request for an examination (20001115)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20030125)

Patent registration number (1003827790000)

Date of registration (20030421)

Best Available Copy

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 7  
G11B 7/09

(11) 공개번호 특2002-0037638  
(43) 공개일자 2002년05월22일

(21) 출원번호 10-2000-0067759  
(22) 출원일자 2000년11월15일

(71) 출원인 송태선  
경기도 광명시 광명동 305-65gh(10/4\_

(72) 발명자 송태선  
경기도 광명시 광명동 305-65gh(10/4\_

(74) 대리인 유미특허법인  
송병욱

심사청구 : 있음

(54) 고밀도 광기록 및 재생용 광픽업 장치

요약

본 발명에 따른 고밀도 광기록 및 재생용 광픽업 장치는 광을 생성, 출사하고 광기록 매체에서 방사되는 광을 수광하는 광모듈과, 광모듈로부터 출사한 빛을 집광시키는 집광용 대물렌즈와, 광기록 매체의 기판쪽에 근접되도록 상기 광기록 매체의 기판쪽에 향하는 제1면은 평면을 이루고 상기 광모듈을 향하는 제2면은 구면을 이루며 상기 광기록매체의 기판의 굴절률과 같은 굴절률을 가지는 고체 침지 렌즈를 포함한다. 집광용 대물렌즈로부터 나온 빛은 고체 침지 렌즈에 입사하여 굴절되고 광기록매체의 기판을 통과하여 상기 광기록 매체의 신호기록면에 결상되며, 이때 집광용 대물렌즈의 주면에서 상기 고체 침지 렌즈의 제1면까지의 거리(L0)는 다음과 같다.

$$L0 = f - (n1^2 - n0^2)R / (n1 n0) - t$$

(여기서 f는 집광용 대물렌즈의 초점거리, R은 고체 침지 렌즈의 반경, n1은 고체 침지 렌즈의 굴절률, n0는 공기 굴절률, t는 광기록매체의 두께임.)

대표도  
도 1

색인어  
광픽업, 광학 헤드, 광기록매체, 광디스크, 광자기 디스크, 고체침지렌즈, 솔리드 이머전 렌즈, 고밀도 광기록

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 고밀도 광기록 및 재생용 광픽업 장치를 도시한 도면이고,

도 2는 한 점으로 수렴하는 구면파가 구면 매질로 인해 수렴하는 지점이 달라지는 것을 도시한 도면이고,

도 3a는 도 1의 집광용 대물렌즈와 고체 침지 렌즈를 확대한 도면이고,

도 3b는 도 3a의 고체 침지 렌즈가 특히 반구형일때의 도면이고,

도 4는 광디스크의 신호기록면에 집광된 광스폿의 빔프로파일을 도시한 도면이고,

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 고밀도 광기록 및 재생용 광픽업 장치를 도시한 도면이고,

도 6은 광디스크의 기록면쪽에서 빛이 입사하여 기록/재생하는 종래 기술에 따른 광픽업 장치를 도시한 도면이며,

도 7은 광디스크의 기판쪽에서 빛이 입사하여 기록/재생하는 종래 기술에 따른 광픽업 장치를 도시한 도면이다.

## 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광디스크와 같은 광기록 매체에 정보를 기록, 재생하기 위한 광픽업 장치에 관한 것으로, 특히 고밀도 기록 및 재생을 위하여 기록 매체에 근접하여 빛을 집광할 수 있는 고밀도 광기록 및 재생용 광픽업 장치에 관한 것이다.

최근에 컴퓨터의 기록장치나 음악, 화상정보의 패키지 미디어로서의 광디스크나, 광자기 디스크 등의 광기록 매체의 고밀도화가 진행되고 있다. 광기록 매체의 고밀도화를 위해서는 정보를 기록, 재생하는 광픽업 장치의 광스폿의 크기를 줄여야 한다. 광스폿의 지름은 사용 파장에 비례하고 개구수에 반비례하기 때문에, 광스폿의 크기를 줄이는 방법은 크게 광원의 파장을 줄이는 방법과 대물렌즈계의 개구수를 크게 하는 방법이 연구되고 있다. 광원의 파장을 줄이는 방법으로 단파장을 발생시키는 레이저 다이오드의 개발이 진행 중이다.

광픽업 장치에서 사용하는 대물렌즈계의 개구수를 크게 하는 방법은 미국특허 제5,125,750호에서 제안된 바와 같이 고체 침지 렌즈(Solid Immersion Lens: SIL)를 사용하여 광디스크의 신호기록면쪽에 반구형의 고체 침지 렌즈를 근접시켜 개구수를 크게 하는 방식이 개발되어 왔으며, 도 6에 이러한 고체 침지 렌즈를 사용한 광픽업 장치가 도시되어 있다. 도 6에 도시된 광픽업장치는 레이저 다이오드로 구성된 광원(10)에서 발생된 레이저빔이 콜리메이터 렌즈(12)를 통과하면서 평행빔으로 되고 빔분할기(14)를 통과하여 집광용 대물렌즈(16) 및 고체 침지 렌즈(18)를 포함하는 대물렌즈계로 입사하게 된다. 집광용 대물렌즈(16)는 입사된 평행빔을 고체 침지 렌즈(18)로 집광시키게 되고, 고체 침지 렌즈(18)는 개구수를 크게 하는 역할을 하여 광디스크(20)의 신호기록면(19)상에 빔을 집광시키게 된다. 이때 신호기록면(19) 상에 집광된 빛은 그 기록면으로부터 회절/반사되어 다시 고체 침지 렌즈(18), 집광용 대물렌즈(16)를 거쳐 빔분할기(14)에 입사하게 되고, 빔분할기(14)에서 반사되어 필드렌즈(22)를 거쳐 광검출기(24)로 입사된다. 광검출기(24)는 입사된 빔을 복조하여 원래의 신호로 재생한다.

이때 집광용 대물렌즈(16)와 고체 침지 렌즈(18)를 통하여 맺혀지는 광스폿의 크기는

$$d \sim w / (NA * n) = w / NA_{\text{효}}$$

여기서 d는 광스폿의 직경, w는 사용하는 광원의 파장, NA는 집광용 대물렌즈의 공기 중에서의 개구수, n은 고체 침지 렌즈의 굴절률이다. 결과적으로 고체 침지 렌즈를 굴절률이 큰 재질(보통 2 이상)로 형성하여 사용하는 경우 유효 개구수( $NA_{\text{효}}$ )가 커지므로 상당히 작은 광스폿을 형성할 수 있었다.

그러나 고체 침지 렌즈(18)를 광디스크(20)의 신호기록면(19) 쪽에서 사용하여 기록하는 방식에서는, 기록/재생 시에 고체 침지 렌즈(18)와 광디스크(20)가 서로 부딪힐 수 있어서, 마찰, 마모 등에 의하여 광디스크의 신호기록면의 정보가 손실될 가능성이 크고, 광기록을 위해 빛을 조사하는 경우 발생하는 고열로 인하여 여러 가지 화학적 변화 및 물리적 변화가 생길 수 있어서, 광디스크나 광픽업 장치의 손상을 막을 수 없었다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 광디스크의 기판 쪽에서 고체 침지 렌즈를 사용하여 빛을 조사하는 방식이 일본 특허공개공보 특개평8-221790에서 제안되었다. 이러한 광픽업 장치는 도 7에 도시되어 있으며, 고체 침지 렌즈(18')는 광디스크(20)의 신호기록면(19)이 아니라 기판(21) 쪽을 향하게 되며, 그 형상이 기판(21)쪽은 평면이고 집광용 대물렌즈(16)를 향하는 면은 구면으로서 구의 중심은 광디스크(20)의 신호기록면(19) 상에 있도록 되어 있다. 따라서, 집광용 대물렌즈(16)를 통과한 빛이 고체 침지 렌즈(18')에 입사하면 고체 침지 렌즈(18')에 의하여 광디스크(20)의 기판(21)을 통과하여 신호기록면(19)에 집광하도록 한다.

그러나, 도 7에 도시된 광픽업 장치를 사용하는 경우에는 고체 침지 렌즈(18')의 굴절률이 기판의 굴절률과 같아야 하므로 기판의 굴절률인 1.5~1.55 정도로 제한된다. 보통의 고체 침지 렌즈의 경우는 통상 굴절률이 2 정도인 고굴절 재료를 사용하여 광스폿의 크기를 줄이고 있는 점에 비하면, 도 7의 고체 침지 렌즈(18')는 기판의 굴절률인 1.5~1.55 정도로 대개 원하는 경우보다 굴절률이 줄어들어 기록밀도를 높일 수 없게 된다.

또한, 이와 더불어 고체 침지 렌즈의 일부분의 역할을 광디스크의 기판이 수행하게 됨으로써, 광디스크의 기판이 두꺼운 경우에 있어서는, 예를 들어 콤팩트 디스크(CD)의 경우에는 사용되는 고체 침지 렌즈의 곡률 반경이 커져야 하므로, 고체 침지 렌즈를 포함한 대물렌즈계의 무게가 무거워져 구동 특성이 나빠지고, 광픽업 장치 전체의 크기가 커지는 등의 문제점이 생긴다. 또한, 고체 침지 렌즈의 두께는 상대적으로 얇아져야 하므로 이를 제작하고, 유지하는 것이 어렵게 된다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 상기에서 언급한 문제점들을 해소하는 개선된 광픽업 장치를 제공하는 것으로서, 광기록매체의 기판 쪽에 고체 침지 렌즈를 사용하면서도, 개구수를 높임으로써 집광되는 광스폿의 크기를 줄일 수 있고, 용이하게 제작, 사용할 수 있는 고체 침지 렌즈를 사용한 고밀도 기록/재생이 가능한 광픽업 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 구면 수차와 코마 수차를 보정할 수 있도록 한 고밀도 기록/재생이 가능한 광픽업 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 광기록 매체 중 기판을 통해서 정보 신호를 기록/재생하는 종류의 매체나 기판을 통하지 않고 정보 신호를 기록/재생하는 종류의 매체를 모두 호환성 있게 기록/재생할 수 있는 고밀도 기록/재생이 가능한 광픽업 장치를 제공하는 것이다.

#### 발명의 구성 및 작용

전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 광을 생성, 출사하고 광기록 매체에서 방사되는 광을 수광하는 광모듈과, 상기 광모듈과 광기록 매체 사이의 광경로에 배치되어, 광모듈로부터 출사한 빛을 집광시키는 집광용 대물렌즈와, 광기록 매체의 기관 쪽에 근접되도록 상기 광기록 매체의 기관을 향하는 제1면(181)은 평면을 이루고 상기 광모듈을 향하는 제2면은 구면을 이루고 상기 광기록매체의 기관의 굴절률과 같은 굴절률을 가지는 고체 침지 렌즈를 포함한다. 집광용 대물렌즈로부터 나온 빛은 고체 침지 렌즈에 입사하여 굴절되고 광기록매체의 기관을 통과하여 상기 광기록 매체의 신호기록면에 결상되며, 집광용 대물렌즈의 주면(principal plane)에서 상기 고체 침지 렌즈의 제1면까지의 거리(L0)는 다음과 같다.

$$L0 = f - (n1^2 - n0^2)R / (n1 n0) - t$$

(여기서 f는 집광용 대물렌즈의 초점거리, R은 고체 침지 렌즈의 반경, n1은 고체 침지 렌즈의 굴절률, n0는 공기 굴절률, t는 광기록매체의 두께임.)

이때, 특히 고체 침지 렌즈가 반구형인 경우는 집광용 대물렌즈의 주면에서 상기 고체 침지 렌즈의 제1면까지의 거리(L1)이 다음과 같다.

$$L1 = f - R n1/n0$$

또한, 광기록매체 중 신호기록면 쪽에서 빛을 입사시켜 재생/기록해야 하는 유형의 광디스크를 본 발명의 픽업장치에 사용하는 경우는 상기 집광용 대물렌즈를 이동시켜 집광용 대물렌즈의 주면에서 상기 반구형 고체 침지 렌즈의 제1면까지의 거리(L2)가 f가 되도록 위치시키므로써 호환성 있게 사용할 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예에 대하여 설명한다. 본 발명은 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD), 미니 디스크(MD), 광자기 디스크 등을 포함하는 모든 광학 기록 매체의 기록/재생에 사용할 수 있으나, 여기서는 설명의 편의를 위하여 광디스크의 신호기록면에 이미 고밀도 기록된 정보 신호를 재생하는 광픽업 장치에 대해서만 설명한다.

먼저 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 광픽업 장치가 개략적으로 도시되어 있다. 이러한 광픽업 장치는 광모듈(100)으로써 표시될 수 있는 구성요소들, 즉 광원인 레이저 다이오드(110), 콜리메이터 렌즈(120), 빔분할기(140), 필드 렌즈(220) 및 광검출기(240)를 포함하며, 이러한 광모듈(100)은 종래 기술에서 설명한 것과 그 구성 및 동작이 유사하다. 도 1에 도시된 광픽업 장치는 대물렌즈계로서 집광용 대물 렌즈(160)와 고체 침지 렌즈(180)를 더 포함한다. 집광용 렌즈(160)와 고체 침지 렌즈(180)는 광모듈(100)과 광디스크(200) 사이의 광경로에 배치되어 있으며, 고체 침지 렌즈(180)는 광디스크(200)의 기관(201)쪽에 근접되도록 광디스크(200)의 기관(201)을 향하는 제1면은 평면이고 광모듈(100)을 향하는 제2면은 구면으로 형성되어 있다. 더욱이, 고체 침지 렌즈(180)는 사용되는 광디스크(200)의 기관의 굴절률과 동일한 굴절률을 가지는 재료로 형성되는 것이 바람직하다.

이러한 구성을 가지는 제1 실시예의 광픽업 장치는 집광용 대물 렌즈(160)와 고체 침지 렌즈(180) 사이의 거리를 구면 수차와 코마 수차가 제거되도록 조정함으로써 상기한 목적을 달성할 수 있다. 이하에서 도 2 및 도 3을 참조하여 집광용 대물 렌즈(160)와 고체 침지 렌즈(180) 사이의 거리 조건을 상세히 살펴보기로 한다.

우선, 도 2에 도시된 바와 같이, 편의상 광축의 방향을 z축으로 하고, 고체 침지 렌즈(180)를 포함하는 구를 가정한다. 구의 내부 굴절률을 n1, 외부의 굴절률을 n0, 구의 반경을 R, 구의 중심을 z = 0인 점으로 할 때, 구가 없었다면 굴절률 n0인 매질에서 z1로 수렴하는 광은, 구가 있는 경우 굴절률 n1인 구의 표면에서 굴절하여 z0로 수렴하는 구면파로 변환될 수 있다. 즉,

$$z0 = (n0/n1) R$$

$$z_1 = (n_1/n_0) R$$

이라는 관계가 성립되며, 이때  $z_0$ 에 수렴하는 구면파는 구면수차와 코마수차가 제거된 파가 된다.

종래의 도 6 내지 도 7과 같이 구의 중심(0)으로 입사하는 수렴 구면파는 구의 표면에 수직으로 입사하게 되므로 굴절하지 않고 그대로 입사하지만, 본 발명에서와 같이 고체 침지 렌즈의 구의 중심이 아닌 광축 상의 한점( $z_0$ )을 향하여 입사하는 경우에는 구의 표면에서 굴절하여 경로가 바뀌게 된다. 따라서, 경로가 바뀐 굴절광은 수직 입사보다 큰 수렴각을 갖게 되어 결국 유효 개구수가 커지게 된다.

따라서 도 3a에 도시된 바와 같이, 집광용 대물렌즈(160)의 초점거리를  $f$ 라고 할 때, 고체 침지 렌즈(180)를 통과한 빛이 광디스크(200)의 신호기록면(202)에 정확히 결상되기 위해서는, 집광용 대물렌즈(160)와 고체 침지 렌즈(180) 사이의 거리, 더 정확히 표현한다면 집광용 대물렌즈(160)의 주면(principal plane)으로부터 고체 침지 렌즈(180)의 평면인 제1면(181)까지의 거리( $L_0$ )는 다음과 같은 값을 가져야 한다.

$$L_0 = f - [(z_1 - z_0) + t]$$

$$= f - [(n_1/n_0) R - (n_0/n_1) R] - t$$

$$= f - (n_1^2 - n_0^2)R/(n_1 n_0) - t$$

여기서,  $R$ 은 고체 침지 렌즈의 제2면(구면)의 곡률반경,  $t$ 는 광디스크의 기판의 두께임.

또한, 이때 고체 침지 렌즈(180)의 두께  $h$ 는 다음식을 만족해야 한다.

$$h = R + z_0 - t$$

$$= (1 + n_0/n_1)R - t$$

즉, 초점거리  $f$ 인 집광용 대물렌즈(160)에 의하여 수렴하는 구면파는 집광용 대물렌즈(160)의 주면으로부터의 거리  $L_0$ 에서 평면(181)을 가지는 굴절률  $n_1$ , 반경  $R$ , 두께  $h$ 를 가진 고체 침지 렌즈(180)에 의하여 굴절하여 광디스크의 기판(201)을 통과하여 신호기록면(202) 상에 초점을 맺게 된다. 이 때 신호기록면(202) 상의 좌표  $z_0$ 는  $z_1$ 의 공액점으로서 구면 수차와 코마 수차가 없는 공액관계에 있는 점이므로 신호기록면(202) 상에 맺히는 광스폿은 구면 수차와 코마 수차가 없게 된다.

한편, 전술한 바와 같은 고체 침지 렌즈가 특히 반구형(hemisphere)인 경우를 살펴본다. 고체 침지 렌즈가 반구형인 경우,  $z_0$ 는 광디스크(200)의 기판(201)의 두께( $t$ )가 되어야 하므로, 도 3b에 도시된 바와 같이, 집광용 대물렌즈(160)의 주면(principal plane)으로부터 고체 침지 렌즈(180)의 제1면(181)까지의 거리( $L_1$ )는 다음과 같은 값을 가져야 한다.

$$L_1 = f - [(z_1 - z_0) + z_0]$$

$$= f - z_1$$

$$= f - R n_1/n_0$$

또한, 이때 고체 침지 렌즈(180)의 두께  $h_1$ 은 바로 반경  $R$ 이 된다. 즉,

$$h_1 = R + z_0 - z_0$$

= R

즉, 초점거리  $f$ 인 집광용 대물렌즈(160)에 의하여 수렴하는 구면파는 집광용 대물렌즈(160)의 주면으로부터의 거리  $L1(=f - R \cdot n1/n0)$ 에서 평면(181)을 가지는 굴절률  $n1$ , 반경  $R$ , 두께  $R$ 를 가진 반구형 고체 침지 렌즈(180)에 의하여 굴절하여 광디스크의 기판(201)을 통과하여 신호기록면(202) 상에 초점을 맺게 된다. 이 때 신호기록면(202) 상의 좌표  $z0$ 는 역시  $z1$ 의 공액점으로서 구면 수차와 코마 수차가 없는 공액관계에 있는 점이므로 신호기록면(202) 상에 맺히는 광스폿은 구면 수차와 코마 수차가 없게 된다.

또한, 이 때의 신호기록면(202) 상의 좌표  $z0$ 의 공액점인  $z1$ 는 다음식으로도 표시할 수 있다.

$$z1 = (n1/n0) R = (n1/n0) \times (n1/n0) \times z0 = t \times n1^2 / n0^2$$

본 실시예의 광픽업 장치에 디스크의 두께가 1.2mm인 광디스크(예를 들어 CD)를 사용한다고 가정하면, 공기 굴절률을 1.0, 기판(201) 및 고체 침지 렌즈(180)의 굴절률  $n1$ 을 1.55, 반구형의 고체 침지 렌즈(180)의 반경  $R$ 을 1.326 2mm 으로 하면, 집광용 대물 렌즈의 개구수  $NA$ 가 0.64일 때, 집광용 대물 렌즈(180)에서 집광된 빛이 고체 침지 렌즈(180)의 표면에서 굴절하여 개구수가 0.992로 높아진 효과가 생기게 된다. 또한, 고체 침지 렌즈(180)과 기판의 내부에서 빛이 진행하기 때문에 최종 유효 개구수 ( $NA_{\text{유효}}$ )는 1.5376으로 되어 도 6-7의 종래 픽업장치의 이론적인 최대 개구수 1.0보다 커지게 된다.

또한, 디스크의 두께가 0.6mm인 광디스크(예를 들어 DVD)를 사용한다고 가정하면, 위의 변수들과 동일한 값을 가지는 경우 집광용 대물 렌즈(180)에서 집광된 빛이 고체 침지 렌즈(180)의 표면에서 굴절하여 개구수가 0.833으로 높아진 효과가 생기게 된다. 또한, 고체 침지 렌즈(180)과 기판의 내부에서 빛이 진행하기 때문에 최종 유효 개구수 ( $NA_{\text{유효}}$ )는 1.291로 되어 역시 1.0보다 큰 값을 가진다.

이러한 광픽업 장치의 동작원리는 레이저 다이오드로 구성된 광원(110)에서 발생된 레이저빔이 콜리메이터 렌즈(120)를 통과하면서 평행빔으로 되고 빔분할기(140)를 통과하여 집광용 대물렌즈(160)에서 집광되어 고체 침지 렌즈(180)에 입사되고, 다시 광디스크(200)의 기판(201)을 통과하여 신호기록면(202)에 결상된다.

이때, 고체 침지 렌즈(180)와 광디스크(200) 사이는 거의 접촉한 상태가 되어 공기 간극이 있을 경우에도 그 간극이 광원의 파장 정도의 범위에 지나지 않아, 공기 간극에 의한 큰 차이 없이 작은 광스폿을 얻을 수 있다. 이러한 특성이 도 4에 도시되어 있으며, 도 4의 각각의 곡선은 신호기록면(202)에 결상된 광스폿의 빔프로파일이다. 도면에서 A 곡선이 개구수 ( $NA$ )가 1.0 일 때의 이론적인 빔프로파일이며, B 곡선은 위에서 계산한 대로 ( $NA_{\text{유효}}$ )가 1.291일 때 고체 침지 렌즈(180)과 광디스크(200) 사이의 거리가 1 파장 정도 떨어져 있을 때이며, C곡선은 ( $NA_{\text{유효}}$ )가 1.291일 때 고체 침지 렌즈(180)과 광디스크(200) 사이가 완전히 접촉했을 때의 빔프로파일을 나타낸다. 도면에 도시된 바와 같이 B곡선과 C곡선이 거의 일치하므로 고체 침지 렌즈와 광디스크가 광원의 파장 정도 떨어진 경우에는 이들이 접촉한 것으로 가정하더라도 전체 광학계에는 영향을 미치지 않는다.

한편, 신호기록면(202) 상에 집광된 빛은 그 기록면으로부터 회절/반사되어 다시 고체 침지 렌즈(180), 집광용 대물렌즈(160)를 거쳐 빔분할기(140)에 입사하게 되고, 빔분할기(140)에서 반사되어 필드렌즈(220)를 거쳐 광검출기(240)로 입사된다. 광검출기(240)는 입사된 빔을 복조하여 원래의 신호로 재생한다.

다음으로 도 5를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광픽업 장치를 설명한다. 본 발명의 제1 실시예가 광디스크의 기판 쪽에서 기록/재생할 수 있는 광픽업 장치에 관한 것이었다면, 제2 실시예는 광디스크의 기판 쪽에서 뿐 아니라 광디스크의 신호기록면쪽에서도 기록/재생할 수 있는 호환성 있는 광픽업 장치에 관한 것이다. 즉, 제2 실시예의 광픽업 장치는 CD와 같이 기판 쪽에서 빛을 입사시켜 기록/재생하는 광디스크 뿐 아니라 광디스크의 신호기록면쪽에서 빛을 입사시켜 기록/재생하는 광디스크(도 6에 도시된 방법으로 재생/기록된 광디스크)도 호환성 있게 사용할 수 있다.

제2 실시예의 광픽업 장치는 광모듈(100)로써 표시될 수 있는 구성요소들, 즉 광원인 레이저 다이오드, 콜리메이터 렌즈, 빔분할기, 필드 렌즈 및 광검출기를 포함하는 것은 도 1을 참조하여 제1 실시예에서 설명한 것과 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다. 이러한 광픽업 장치에서 집광용 대물렌즈(160)와 반구형의 고체 침지 렌즈(180)는 광모듈(100)과 광디스크사이의 광경로 상에 배치되어 있다. 집광용 대물렌즈(160)는 위치 이동 장치(500)에 연결되어 있어 광축상에서 그 위치가 변할 수 있으며, 고체 침지 렌즈(180)는 반구형으로서 제1 실시예에서 설명한 바와 동일하다.

먼저, CD와 같이 기관 쪽에서 빛을 입사시켜 재생할 수 있는 광디스크(200)를 재생/기록해야 경우에는 사용자의 선택에 의해 위치 이동 장치(500)를 구동하여 집광용 대물렌즈(160)의 위치를 P1 위치, 즉 고체 침지 렌즈(180)의 평면인 면(181)으로부터 거리  $L1 (= f - L1 = f - R n1/n0)$ , 여기서  $f$ 는 집광용 대물렌즈의 초점거리,  $R$ 은 고체 침지 렌즈의 반경,  $n1$ 은 고체 침지 렌즈의 굴절률,  $n0$ 는 공기 굴절률임.)에 위치하게 한다. 한편, 도 6에 도시된 방법으로 기관의 윗면에 있는 신호기록면쪽에서 빛이 입사하여 기록할 수 있는 광디스크(300)를 재생/기록해야 하는 경우에는 역시 사용자의 선택에 의해 위치 이동 장치(500)를 구동하여 집광용 대물렌즈(160)의 위치를 P2 위치, 즉 고체 침지 렌즈(180)의 평면인 면(181)으로부터 거리  $f$ 로 이동시킨다. 따라서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광픽업 장치는 기관 쪽에서 기록/재생해야 하는 광기록매체 뿐 아니라 바로 기관의 윗면에 있는 신호기록면쪽에서 기록/재생해야 하는 광기록매체를 호환성 있게 사용할 수 있다는 장점이 있다.

한편, 제2 실시예에서, 고체 침지 렌즈를 반구형을 사용하지 않고 임의의 두께  $h$ 를 가지는 고체 침지 렌즈를 사용하는 경우에는 다층으로 된 신호기록면을 가지는 다층 광디스크의 기록/재생 시에도 응용할 수 있다. 즉, 다층으로 된 신호기록면을 가지는 광디스크의 경우 집광용 대물렌즈만을 일정량 이동시킴으로써 수차 없는 조건을 만족시킬 수 있다.

#### 발명의 효과

본 발명에 따른 광픽업 장치는 광기록매체의 기관 쪽에서 기록, 재생을 함으로써 광기록 매체 및 광픽업장치의 내구성을 향상시킬 수 있다.

더욱이, 고체 침지 렌즈와 집광용 대물렌즈 사이의 거리를 기관 쪽에서 사용함으로써 광스폿의 크기를 줄일 수 있어서 고밀도 기록/재생이 가능할 뿐 아니라 구면수차와 코마를 제거한 광픽업 장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 기관 쪽에서 기록/재생해야 하는 광기록매체 뿐 아니라 바로 신호기록면쪽에서 기록/재생해야 하는 광기록 매체를 호환성 있게 사용할 수 있는 광픽업 장치를 제공할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

신호기록면과 적어도 하나의 기관을 포함하는 고밀도 광기록 매체에서, 신호기록면에 정보를 기록하거나 기록된 정보를 재생하는 광픽업 장치에 있어서,

광을 생성, 출사하고 광기록 매체에서 방사되는 광을 수광하는 광모듈;

상기 광모듈과 광기록 매체 사이의 광경로에 배치되어, 상기 대물렌즈로부터 집광된 빛을 광모듈로부터 출사한 빛을 기록면에 집광용 대물렌즈; 및

상기 집광용 대물렌즈와 광기록 매체 사이의 광경로에 배치되어, 광기록 매체의 기관 쪽에 근접되도록 상기 광기록 매체의 기관을 향하는 제1면은 평면을 이루고 상기 광모듈을 향하는 제2면은 구면을 이루고, 상기 집광용 대물렌즈로부터 나온 빛을 광기록매체의 기관을 통과하여 상기 광기록 매체의 신호기록면에 초점 맺게 하며, 상기 광기록매체의 기관의 굴절률과 같은 굴절률을 가지는 재료로 형성된 고체 침지 렌즈



를 포함하며

상기 집광용 대물렌즈의 초점거리를  $f$ , 고체 침지 렌즈의 제2면의 곡률반경을  $R$ , 고체 침지 렌즈의 굴절률을  $n_1$ , 공기 굴절률을  $n_0$ , 광기록매체의 기관의 두께를  $t$ 라 할 때, 상기 집광용 대물렌즈의 주면(principal plane)에서 상기 고체 침지 렌즈의 제1면까지의 거리( $L_0$ )가

$$L_0 = f - (n_1^2 - n_0^2)R / (n_1 n_0) - t$$

인 것을 특징으로 하는 고밀도 기록/재생이 가능한 광픽업 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 고체 침지 렌즈의 두께  $h$ 는

$$h = (1 + n_0/n_1)R - t$$

인 것을 특징으로 하는 고밀도 기록/재생이 가능한 광픽업 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 고체 침지 렌즈가 반구형으로서 두께가  $R$ 이며,

상기 집광용 대물렌즈의 주면에서 상기 고체 침지 렌즈의 제1면까지의 거리( $L_1$ )이

$$L_1 = f - R n_1/n_0$$

인 것을 특징으로 하는 고밀도 기록/재생이 가능한 광픽업 장치.

청구항 4.

신호기록면과 적어도 하나의 기관을 포함하는 고밀도 광기록 매체에서, 신호기록면에 정보를 기록하거나 기록된 정보를 재생하는 광픽업 장치에 있어서,

광을 생성, 출사하고 광기록 매체에서 방사되는 광을 수광하는 광모듈;

상기 광모듈과 광기록 매체 사이의 광경로에 배치되어, 광모듈로부터 출사한 빛을 집광시키는 집광용 대물렌즈;

상기 집광용 대물렌즈에 연결되어, 상기 집광용 대물렌즈를 상기 고체 침지 렌즈에 대하여 광축 상에서 이동시키는 위치 이동 장치; 및

상기 집광용 대물렌즈와 광기록 매체 사이의 광경로에 배치되어, 광기록 매체 쪽에 근접되도록 상기 광기록 매체를 향하는 제1면은 평면을 이루고 상기 광모듈을 향하는 제2면은 구면을 이루며, 상기 광기록매체의 기관의 굴절률과 같은 굴절률을 가지는 재료로 형성된 반구형 고체 침지 렌즈

를 포함하며,

상기 집광용 대물렌즈로부터 나온 빛을 광기록매체의 기판을 통과하여 상기 광기록 매체의 신호기록면에 초점 맺게 하는 경우, 상기 위치 이동 장치가 상기 집광용 대물렌즈를 이동시켜, 상기 집광용 대물렌즈의 주면(principal plane)에서 상기 고체 침지 렌즈의 제1면까지의 거리(L1)가

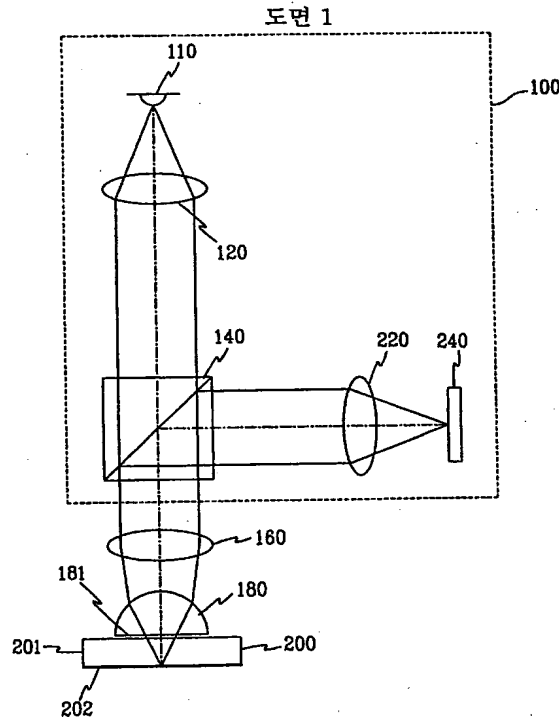
$$L1 = f - R \cdot n1/n0$$

(여기서 f는 집광용 대물렌즈의 초점거리, R은 고체 침지 렌즈의 반경, n1은 고체 침지 렌즈의 굴절률, n0는 공기 굴절률임.)

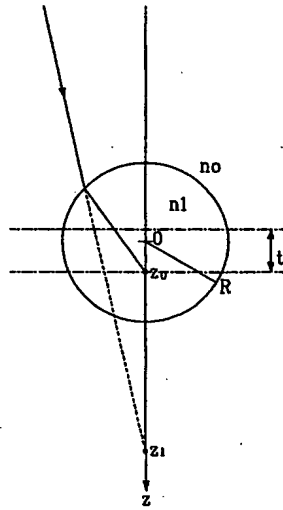
이 되도록 위치시키고,

상기 집광용 대물렌즈로부터 나온 빛을 광기록매체의 기판을 통과하지 않고 바로 신호기록면측에서 입사시켜 초점 맺게 하는 경우, 상기 위치 이동 장치가 상기 집광용 대물렌즈를 이동시켜, 상기 집광용 대물렌즈의 주면(principal plane)에서 상기 고체 침지 렌즈의 제1면까지의 거리(L2)가 f가 되도록 위치시키는 기판을 특징으로 하는 고밀도 기록/재생이 가능한 광픽업 장치.

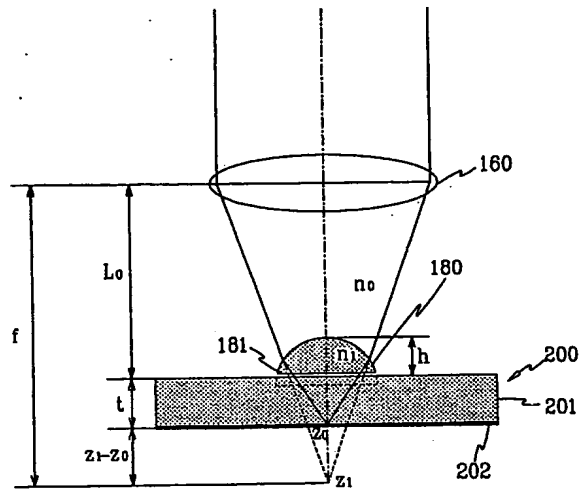
도면



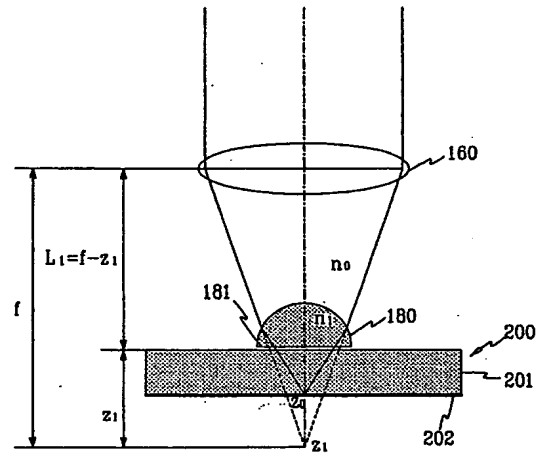
도면 2



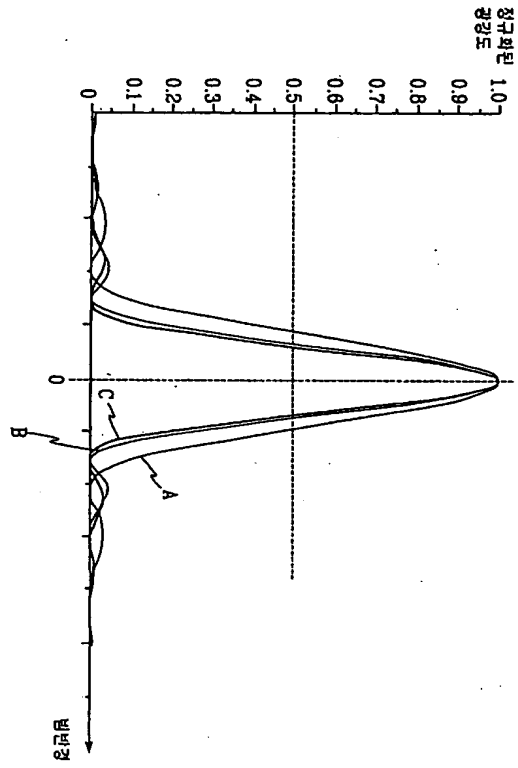
도면 3a



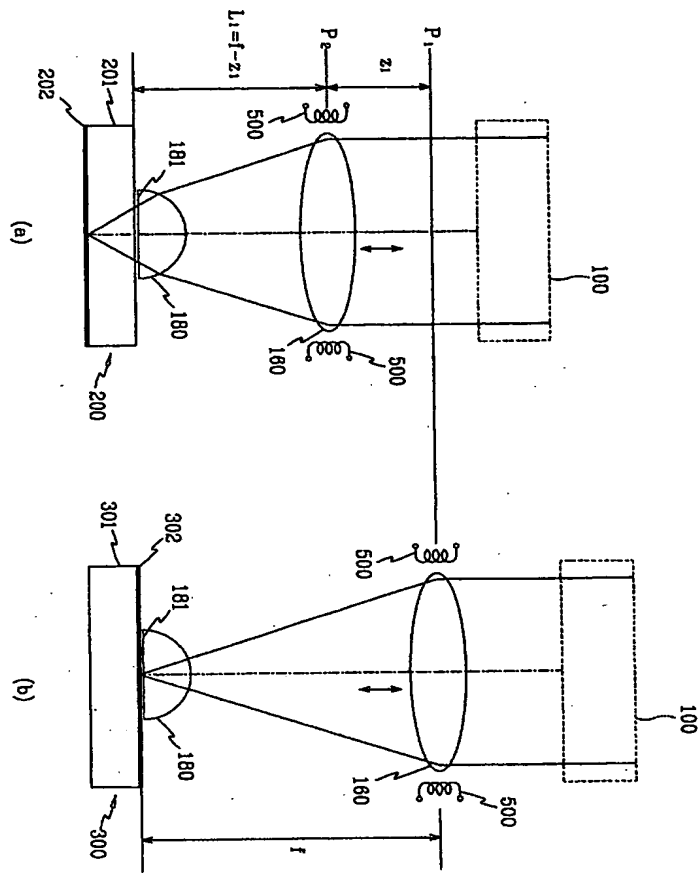
도면 3b



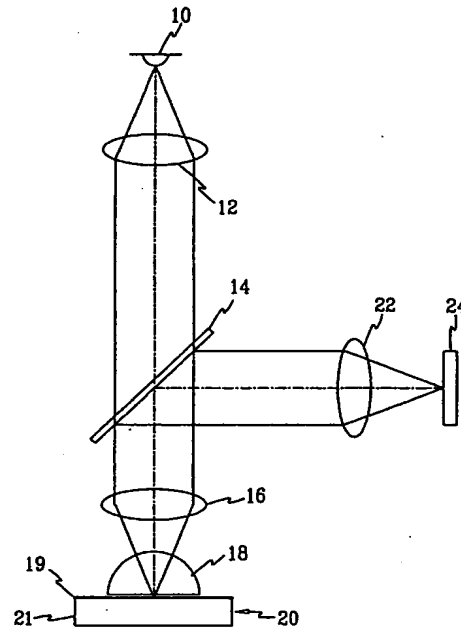
도면 4



도면 5

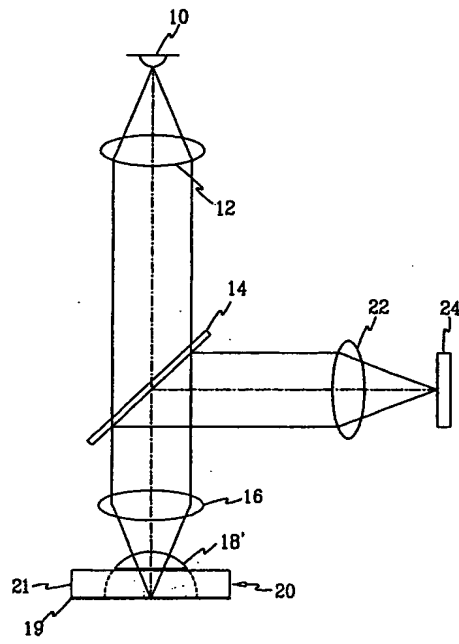


도면 6





도면 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**